

“鱼博士”解锁一尾金鱼背后的生命科学

水波摇曳，锦鳞游动。作为土生土长的中国观赏鱼，金鱼流连于古画瓷器，穿梭在宫廷宅院，如今游进千家万户。很多人惊叹于它斑斓艳丽的外表，却很少知道：这一尾小小的观赏鱼，既承载着古人的选育智慧和审美结晶，串联起遗传学的发展历史，更见证着现代分子育种技术的重要突破。

9月19日，江城院士科普工作室2026年全国科普月联合行动·药谷专场、桂建芳院士自然科普工作室组织的“一尾金鱼‘游’出特色生态”科普活动在解放公园开展。中国科学院水生生物研究所副研究员、余鹏博士，带着湿地小卫士们走进奇妙的金鱼世界，解锁藏在鱼缸之中的生命科学。

源自鲫鱼的千年演化奇迹

“很多同学家里都养过金鱼，金鱼到底是什么鱼？”余鹏抛出问题。不少孩子以为金鱼是外来物种，事实上，金鱼的祖先就是餐桌上常见的灰色野生鲫鱼，也就是武汉人熟知的喜头鱼。

基因比对证实，金鱼起源于我国长江中下游苏杭一带。晋代古籍中，就记载过体色发生变异的红黄色鲫鱼。最初，只是野外鲫鱼偶然出现红黄体色突变个体。南宋宋高宗退位之后，在德寿宫专门饲养从全国各地搜集的红黄色鲫鱼，金鱼人工选育由此萌芽。

到了明清时期，金鱼养殖从大池塘放养转为盆缸家养。在野外，那些眼睛凸起、头部长肉瘤、尾巴分叉的变异个体生存能力弱，极易被天敌捕食，或是抢不到食物而消亡，很难留存下来。而在盆缸人工饲养环境下，每一处奇特变异都能被人们发现、保留。不同变异个体相互杂交重组，金鱼的外形越来越丰富，三百多个金鱼品种逐步成型。金鱼纹样被大量绘制在瓷器上远销海外：十六世纪传入日本，十七世纪传入欧洲，十九世纪抵达印度，中国金鱼就此走向世界。

有小卫士提问：金鱼和锦鲤很容易被混淆。余鹏分享了一个简单辨别小技巧：看嘴巴有没有胡须。锦鲤嘴边长有两对明显胡须，金鱼没有胡须。

刚孵化的幼鱼和普通灰色鲫鱼几乎一模一样，要经过生长发育，才会褪去灰黑色，显现出五彩斑斓的体色。历经千年选育，金鱼形成庞大家族。按照背鳍有无，分为文鱼、蛋鱼两大类：文鱼拥有完整舒展的背鳍，体态稳重；蛋鱼没有背鳍，背部圆滑流畅，外形好似鸡蛋，国寿便是其中代表。

实验室硬核科技造就斑斓鱼姿

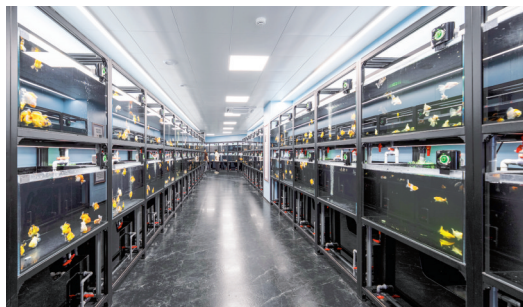
活动现场，余鹏带来两条活泼的短尾狮金鱼，小卫士们围拢在鱼缸前，接连抛出问题：怎么分辨金鱼的性别？金鱼有牙齿吗？

余鹏现场讲解分辨雌雄的小窍门：可以观察泄殖孔形态，雄鱼泄殖孔小而狭长、向内凹陷；雌鱼泄殖孔更大、向外凸起。“大家留意雄鱼胸鳍上的小白点，很多人会误以为是白点病，这个叫追星，是雄性性成熟的标志。”此外，他还引导同学们从体型、颜色、头瘤、眼睛、鳍条等维度，区分国寿、武汉猫狮、龙睛、水泡眼等不同品种的形态差异。

听完讲座、完成活体观察之后，小卫士们分组动手创作：一部分湿地小卫士绘制金鱼物种名片，标注形态特征，记录生长环境；另一组小卫士为科



△余鹏博士指导湿地小卫士绘制金鱼科普牌。



△中国科学院水生生物研究所金鱼馆。

普展板标注金鱼身体部位、填充金鱼演化时间轴，把课堂观察收获落到纸笔之上。

很多孩子此前以为，金鱼绚丽的外表全靠大自然随机变异，这下才厘清其中的区别：古代养金鱼，依靠自然变异加上人工筛选；现代育种，则依靠基因解析加上精准分子育种。依托分子设计育种技术，科研团队在四万多个金鱼基因当中大海捞针，定位控制龙睛凸眼、头瘤、双尾尾鳍、透明鳞片、水墨花色等标志性性状的关键因果基因，定向调控金鱼外观，创制出“金龙”这类全新观赏品系，把抽象的基因密码，转化为灵动斑斓的游鱼。一尾达到品种标准的精品金鱼，鱼苗出生后至少要经过六轮筛选。上万尾鱼苗中，仅能选出寥寥数尾合格个体，其余绝大多数流入普通花鸟市场，这也是金鱼市场价格悬殊的重要原因。

解锁金鱼育种的中国速度

因为性状丰富多变，金鱼很早就进入科学家的研究视野。林奈为金鱼定下拉丁学名；达尔文在《人类的由来》中，引用古籍中金鱼体色变异的记载，阐释人工选择对生物性状的塑造，赞叹金鱼拥有无限多样的颜色与非凡形态。我国科学家陈桢以金鱼为研究对象，揭示透明鳞的遗传规律，开创了中国鱼类遗传学研究；20世纪80年代，桂建芳院士开展多倍体鲫鱼研究，培育出三倍体水晶彩鲫。一代代科研人，借由金鱼叩问生命遗传的奥秘。

“桂院士开展研究的年代，时代需求不一样，老百姓还面临吃鱼难的问题，所以他把大量精力投入食用鲫鱼育种。如今时代已经不同。”2016年，余鹏师从桂建芳院士，将研究目光投向这尾游过一千八百年的“国鱼”。

如今金鱼是休闲渔业、宠物经济的重要板块，也是乡村振兴特色产业。优质金鱼养殖塘一亩可以创造数十万元产值，收益远高于传统四大家鱼养殖。但我国金鱼产业仍面临现实挑战：泰国、日本大力发展金鱼、锦鲤赛事，育种迭代速度快，持续抢占国际市场；许多本土传统金鱼品种生存空间被不断挤压，部分珍贵品系濒临流失。

余鹏和团队立志用现代生物技术，把金鱼种质创新的话语权掌握在中国人自己手里。团队在金鱼精准分子设计育种、高效繁育领域取得多项突破：将金鱼繁殖世代周期从一年压缩至3个月，一年可以实现四代繁育。过去需要7—10年完成的新品种选育，现在两年左右即可实现。技术还实现金鱼多次批量产卵，创造单尾金鱼215天累计产卵42次的世界纪录，打破季节限制，实现全年育苗，补齐国内上半年鱼苗供给短板，为我国金鱼产业夺回国际出口市场提供硬核技术支持。

与此同时，团队搭建活体保藏馆，即将建设金鱼精子库、干细胞库、基因库，系统性保护本土珍贵金鱼种质，守护这份传承千年的生物遗产。

文/思默 蔡燕秋

图/王熠卓 通讯员夏怡夏焱



余鹏博士带湿地小卫士观察金鱼。